

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-221249

(43)公開日 平成6年(1994)8月9日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 61/14	3 1 0 U	9248-3G		
	S	9248-3G		
F 0 2 B 23/10	F	9039-3G		
	D	9039-3G		
F 0 2 M 61/18	3 6 0 J	9248-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-14317

(22)出願日 平成5年(1993)1月29日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 久慈 洋一

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 陰山 明

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 桜井 茂

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(74)代理人 弁理士 一色 健輔 (外2名)

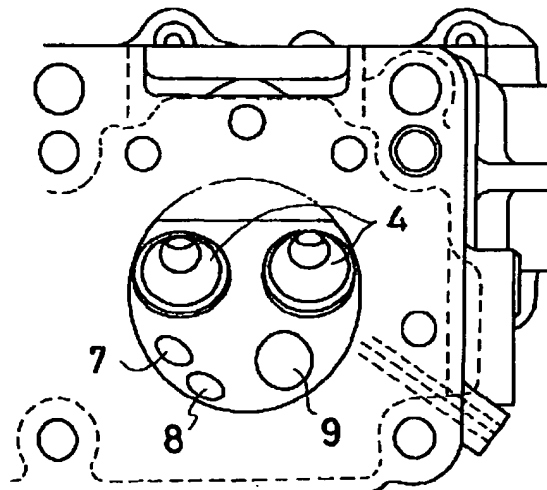
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンジンの燃料噴射装置

(57)【要約】

【目的】 エンジンの軽負荷域での成層化による燃費向上と、高負荷域での混合気の均一化による出力向上とを図ることを可能にする。

【構成】 1つの燃焼室内に設けた2本のインジェクタ7、8のうち、一方のインジェクタ7の噴霧角を他方のインジェクタ8の噴霧角に比較し広角に設定すると共に、その狭角側インジェクタ8を広角側インジェクタ7に比較して点火プラグ9に近付けて配置し、狭角側インジェクタ8は少なくとも軽負荷域で、広角側インジェクタ7は高負荷域で使用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの燃焼室内に2本のインジェクタを備える筒内燃料噴射式エンジンにおいて、一方のインジェクタの噴霧角を他方のインジェクタの噴霧角に比較し広角に設定すると共に、上記他方のインジェクタは少なくとも軽負荷域で、上記一方のインジェクタは高負荷域で使用するよう構成したことを特徴とするエンジンの燃料噴射装置。

【請求項2】 上記他方のインジェクタを上記一方のインジェクタに比較し点火プラグに近付けて配置したことを特徴とする請求項1記載のエンジンの燃料噴射装置。

【請求項3】 上記エンジンがスワール生成手段を備え、上記各インジェクタはスワール流に対し点火プラグ上流に備わっていることを特徴とする請求項1又は2記載のエンジンの燃料噴射装置。

【請求項4】 上記エンジンはユニフロ式2サイクルエンジンであることを特徴とする請求項1、2又は3記載のエンジンの燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、1つの燃焼室内に2本のインジェクタを備える筒内燃料噴射式エンジン、特にその燃料噴射装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、エンジンの燃料噴射装置は、1気筒当たり1本のインジェクタで、運転領域の全域を賄うシステムが殆どである。

【0003】しかし、アイドリング時等の燃料噴射量の少ない低回転軽負荷域から燃料噴射量の多い高回転高負荷域までを、全て1本のインジェクタで適正に賄うことは、本質的に困難である。何故なら、その噴射量のダイナミックレンジ、即ち噴射できる下限と上限の比率がかなり限られているからである。

【0004】また、インジェクタの噴射角は、高負荷での燃料の分散性に合わせてやや広角にセットしているが、かかる設定は、高負荷出力性能には適するものの、軽負荷で混合気成層化を狙おうとした時には燃料が拡散し過ぎてしまつて不適当である。また小噴射量にインジェクタをセットすると、大きな流量を得ることが難しくなる。通常、噴射アークや噴射タイミングを変えて噴射期間を延ばしてやることである程度の対応は可能であるが、どうしても上記ダイナミックレンジの限界から逃れることができない。

【0005】ところで、低負荷域の改善については、従来、スワールを利用するDISC（直噴成層化）エンジンにおいて、2本のインジェクタを用いることが知られている（実開昭62-93164号公報）。これは、図8、9に示すように、点火プラグ27を備えた燃焼室22a内に、主燃料噴射ノズル25の他に点火用燃料噴射ノズル26を設けて、点火用燃料噴射ノズル26から点

火に必要な最低限の燃料を点火プラグ27の電極29に向けて噴射供給（噴霧f）することによって、低負荷時の供給燃料の少いときにあっても、点火プラグ27の電極部周りは空燃比が適度に濃厚な混合気が存在するようにして、その着火性を確実にしたものである。尚、21はシリンダ、22はピストンヘッド、23はシリンダヘッド、30a、30bは燃料供給管、31、32、33は燃料噴射ポンプ、Sはスワールを示す。

【0006】

10 【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の図8、図9の燃料噴射装置の場合、付加された点火用燃料噴射ノズルは点火に必要な最低限の燃料の噴霧を担当するのみであり、高負荷域で必要な大きな流量の確保に積極的に寄与しない等、あくまで主燃料噴射ノズルを主体とした直噴式の燃料噴射装置となっている。このため、そのダイナミックレンジの制約を受け、低回転軽負荷域から高回転高負荷域までに亘って良好な燃料噴射を得ること、特に高回転高負荷運転において短時間で燃料噴射が完了する大きな流量を得ることが難しく、インジェクタ
20 が1本増えた割には十分な燃焼安定性と出力トルクとが得られない。

【0007】本発明は上記課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、インジェクタを2本とすることで、直噴式のダイナミックレンジの制約を逃れ、軽負荷域での成層化による燃費向上と、高負荷域での混合気の均一化による出力向上とを図り得るエンジンの燃料噴射装置を提供することにある。

【0008】

30 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の燃料噴射装置は、1つの燃焼室内に2本のインジェクタを備える筒内燃料噴射式エンジンにおいて、一方のインジェクタの噴霧角を他方のインジェクタの噴霧角に比較し広角に設定すると共に、上記他方のインジェクタは少なくとも軽負荷域で、上記一方のインジェクタは高負荷域で使用するよう構成したものである（請求項1）。この場合、上記他方のインジェクタは上記一方のインジェクタに比較し、点火プラグに近付けて配置する（請求項2）。

40 【0009】スワール生成手段を備えるエンジンの場合には、上記各インジェクタはスワール流に対し点火プラグ上流に備えられる（請求項3）。本発明を適用可能なエンジンの形態としてはユニフロ式2サイクルエンジンがある（請求項4）。

【0010】

【作用】本発明においては、1本のインジェクタで間に合わない噴射量を、もう1本のインジェクタで補うことを前提とする。この場合、2本が同時に同じような噴霧で吹いてしまうと、噴霧同士がかなり重合し合つて粒径が大きくなってしまうポイントが生ずる。そこで、噴霧角に制約をもたせるべく、1本のインジェクタと他の1

本のインジェクタの噴射角度を変えておき、トータルで制御する。

【0011】請求項1では、一方のインジェクタの噴霧角を他方のインジェクタの噴霧角に比較し広角に設定すると共に、上記他方のインジェクタ（狭角側）は少なくとも軽負荷域で、上記一方のインジェクタ（広角側）は高負荷域で使用する。その理由は、軽負荷域の場合、一部の空気にうまく混合できれば良く、狭角のノズルで余り噴霧を拡散させない状態で、燃料供給するのが良いからである。また、高負荷の場合は、広角のインジェクタで広角に吹いて多くの空気と接触させてやり、蒸発させてやる必要があるからである。

【0012】請求項2では、上記他方のインジェクタ（狭角側）を上記一方のインジェクタ（広角側）に比較して点火プラグに近付けて配置する。狭角側インジェクタは主として軽負荷域で使われるが、この狭角側インジェクタを広角側に対して点火プラグに近付けることにより、点火プラグ回りに燃料の濃混合気を配置する成層化が実現し易くなり、燃焼安定性の向上が図れ、高ダイリユーション化とリーンリミットの拡大が可能となり、燃費及びNOx低減に効果を発揮することが見込める。逆に、広角側インジェクタは点火プラグに対して遠くに位置することになるが、高回転・高負荷のところ、つまり時間に対するクランク角が極めて短くて噴霧の微粒化が時間的に困難となる領域では、早いうちから空気と接触させて点火プラグに到達するまでの距離的・時間的余裕を持たせることを意味する。従って、高負荷時は、筒内全体での燃料の分散性を高め、空気利用率を高レベルに確保し、高いトルクが実現し易くなる。

【0013】請求項3の如く、スワール生成手段を備えている場合には、スワールに向って（沿って）燃料が流れて行くので、スワールに対して上流に各インジェクタを配置する。尚、通常のレシプロエンジンではインジェクタを上部に2本持つて来るのは難しいのであるが、請求項4の如くユニフロ式2サイクルエンジンではこれが容易である。

【0014】

【実施例】以下、本発明を図示の実施例に基づいて説明する。

【0015】図1～図2は、ユニフロ式2サイクルエンジンへの適用例を示すものであり、シリンダ1の外周に掃気ポート2を有し、シリンダヘッド3に図3に示す排気ポート4（排気弁5）を有する。即ち、ピストン6が掃気ポート2から吸気して上から掃気するタイプのエンジンであり、普通のレシプロエンジンのように上側に吸気バルブは存在しないため、上部に他の要素を配置することが比較的容易となっている。

【0016】この比較的配置自由度のある上部、即ちシリンダヘッド3に区画形成された燃焼室3a内には、2本のインジェクタ7、8と、点火プラグ9とが設けられ

ている。図1中、区画Dは掃気工程を示しており、排気弁5はこの間にオーバーラップして、即ち若干先行して開く。従って、インジェクタ7、8の噴射の開始時期は、噴霧のもとのインジェクタの微粒化特性によって変わって来るが、排気弁が閉じるタイミングより後のできるだけ遅いタイミングにとる。

【0017】ここで、まず高回転高負荷域を基準として、燃焼の望ましい混合気の形成状態を考えると、空気を上手に利用してその利用率高めるという見地からは、かなり広角に噴霧し、空気とより多く接触させることが大切である。従って、ある程度の噴霧角をもたなければならない。しかも、かなり早いタイミングで吹いておかないと、混合が間に合わない。一方、必要噴射量を2本のインジェクタ7、8の使用により賄うが、インジェクタ7、8が同時に同じような噴霧で吹いてしまうと、噴霧同士がかなり重合し合っ粒径が大きくなってしまふポイントを生ずるため、噴霧角に制約をもたせなければいけない。

【0018】かかる考えの下に、各インジェクタ7、8の噴射角度を相互に異らせ、トータルで噴射を最良に制御する。即ち、一方のインジェクタ7は広角噴射用、他方のインジェクタ8は狭角噴射用であり、一方のインジェクタ7の噴霧角は他方のインジェクタ8の噴霧角に比較し広角に設定される。具体的には、広角噴射用インジェクタ7は、図4に示すように、外開弁構造をニードル11とボディ12の合わせ面で、ニードル11側がボディ12側よりも若干突出した形状にすることで構成される。この構造の場合、長時間運転すると、噴霧13の変化は噴霧角が拡大する方向になる。ニードル11にカーボンデポジットが付くためである。他方、狭角噴射用インジェクタ8は、図5に示すように、外開弁構造を、ニードル11とボディ12の合わせ面でボディ12側が若干外に出た形状にする。後者の構造の場合、カーボンデポジットは主にボディ11に付くため、噴霧13の時間的変化は、噴射用インジェクタ7とは逆に、噴霧角が縮小する傾向になる。

【0019】そして、図2に示すように、上記他方の狭角噴射用インジェクタ8を、一方の広角噴射用インジェクタ7に比較し、点火プラグ9に近付けて配設し、狭角噴射用インジェクタ8は少なくとも軽負荷域で、広角噴射用インジェクタ7は高負荷域で使用する。

【0020】ここで、2本のインジェクタの相対的位置関係で見て、広角噴射用インジェクタ7が点火プラグ9から遠くに位置する理由は、高負荷時において、筒内全体での燃料の分散性を高め、空気利用率を高レベルに確保し、高いトルクを実現し易くするためである。また、狭角噴射用インジェクタ8の方が点火プラグ9により近い理由は、特に低回転軽負荷時において点火プラグ9近傍に濃混合気を配置する成層化を実現し易くし、以て燃焼安定性の向上を図り、高ダイリユーション化とリーン

リミットの拡大を可能とし、燃費及びNO_x低減に効果を発揮させるためである。

【0021】即ち、高負荷の場合は、広角噴射用インジェクタ7で噴霧してやって、早いタイミングから筒内に混合させてやり、次いで、それをアシストするように、少し遅れたタイミングで、スワールがあるとしたりスワールに対して下流に、向けて狭角噴射用インジェクタ8から噴霧してやる。これにより1本のみでは不足した高負荷時の流量が狭角噴射用インジェクタ8で適切に補われることになる。

【0022】次に、アイドリング時の如き軽負荷の場合は、2本のインジェクタ7、8のうち、いずれか1本を休止することになるが、広角噴射用インジェクタ7を休止の方がよい結果を得る。即ち、軽負荷では筒内の全部の空気を使う必要がなく、一部の空気を使えば良いので、狭いノズルで余り噴霧を拡散させない状態で、点火プラグ9の近傍に濃混合気を供給する方が、着火性を向上できるからである。

【0023】このように広角噴射用インジェクタ7と狭角噴射用インジェクタ8を組合せ、運転する領域に応じて使い分ける。

【0024】図6に、運転領域に応じて噴射方法を切り替える制御例を示す。図中、aは低回転低負荷域、bは低回転高負荷域、cは高回転低負荷域、dは高回転高負荷域であり、インジェクタ7、8の2本のうち、低回転低負荷域aでは狭角噴射用インジェクタ8を使用し、低回転高負荷域b及び高回転低負荷域cでは広角噴射用インジェクタ7のみ又は2本を併用し、高回転高負荷域dでは2本を併用する。

【0025】(1) 低回転時、低負荷領域a(狭角噴射用インジェクタ8を使用)から高負荷域b又はc(広角インジェクタのみ又は併用領域)へ移行する際には、アクセル開度が大きくなり加速要求を検知した時に、広角インジェクタ7のみ又は併用領域の制御を開始し、広角噴射用インジェクタ7の噴射量割合を漸次増加させ、100%負荷時は噴射量の殆どを広角噴射用インジェクタ8で賄う。

【0026】(2) 低回転から高回転への切り替え時、低負荷領域aから又は低回転高負荷域bから高回転高負荷域d(2本併用領域)へ移行する際には、回転数増加に伴い混合気形成時間不足から失火(不完全燃焼)を検出する時点で切り替える。高回転領域における領域cは、ドライバビリティと排出エミッションから任意に決定する。

【0027】上記の構成により、低回転低負荷時には点火プラグ近傍に濃混合気を配置する成層化が実現し易くなり、燃焼安定性の向上が図れ、高ダイリユーション化とリーンリミットの拡大が可能となり、燃費及びNO_x低減に効果を発揮することが見込める。また高負荷時は、筒内全体での燃料の分散性を高め、空気利用率を高

レベルに確保し、高いトルクが実現し易くなる。

【0028】図7は、他の実施例として、スワール生成手段を備えた燃焼室の場合のインジェクタ7、8の配置例を示したものである。即ち、スワール流14に対して、広角噴射用インジェクタ(B)7及び狭角噴射用インジェクタ(A)8を点火プラグ9の上流に設置する。また両インジェクタ7、8の相対的位置関係は、スワール流14に対して、広角噴射用インジェクタ(B)7を上流、狭角噴射用インジェクタ(A)8を下流に設置する。そして、噴射開始タイミングは、インジェクタ(B)より(A)を先行させる。

【0029】このように燃焼室の中を回りながら掃気されて行くスワール流がある場合は、例えばインジェクタが(A)の位置で吹く場合と(B)の位置で吹く場合とで、スワールに対して燃料の局在する位置が刻々と変わって来る。

【0030】高回転・高負荷のところになると、噴霧の微粒化・気化に要する時間に対してクランク角速度が極めて早くなるので、早期に空気と接触させて混合気からプラグに到達するまでの距離的・時間的余裕をとっておく必要がある。一方、低回転の低負荷あたりで吹くものは、ミキシング時間、つまり筒内に噴射してから着火までの時間があるので、距離を短くしてやれば、丁度よいタイミングで、点火プラグ9付近に混合気が集ってくれることになる。要するに、上記インジェクタ7、8のスワール流に沿った上流・下流間の距離は、この時間差を距離に置換えたものである。

【0031】このようにスワール流14に対してインジェクタ7、8を配置し、低回転低負荷で使う場合は点火プラグ9に近い側から、高回転高負荷では遠い側から吹いてやることにより、点火するタイミングでは、狭角噴射用インジェクタ8が点火プラグ9の近傍に少しリッチ目の混合気を作ってやることができ、広角噴射用インジェクタ7のものもそこそこ必要程度に点火プラグ9に集って来る。

【0032】上記構成によれば、点火する際に、特に低回転の軽負荷領域においては、狭角のインジェクタ8によって形成された少し濃い目の混合気が点火プラグ9の回りに集中して来る。また、高負荷時には、広角のインジェクタ7で一様に混ざった均一混合気がかなり広い範囲の多くの空気を利用して配置することができる。つまり低速軽負荷域では部分成層ができて、安定した燃焼ができる。高速高負荷域では、均一混合を狙って、多くの空気をできるだけ利用できるようになり高出力が得られる。

【0033】上記実施例において、2本を使用する場合、実際には若干噴射タイミングをずらせて使用するのが好ましい。即ち、広角噴射用インジェクタを先に吹いて筒内の均一化を図り、点火する少し前に狭角用インジェクタを吹いてやり、点火プラグ周りのものを燃すよう

10

20

30

40

50

にするのである。理由は、噴霧同士が重なると、噴霧粒子自体は反発し合ったりはしないので、噴霧の重合が生じてその粒径がどうしても大きくなる。そうすると、特に高回転側では噴射から着火までの時間が短いので、その短い時間内に大きな粒径の噴霧を十分に気化させるのは困難になるので、なるべく干渉しないようにする。

【0034】上記実施例では、2サイクルエンジンの筒内燃料噴射装置として説明したが、本発明は4サイクルエンジンにも適用できるものである。

【0035】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

(1) 請求項1によれば、軽負荷域の場合に狭角のノズルで余り噴霧を拡散させない状態で燃料供給することができ、また、高負荷の場合は、広角のインジェクタで広角に吹いて多くの空気と接触させることができる。

(2) 請求項2によれば、狭角側インジェクタを広角側に対して点火プラグに近付けることにより、軽負荷域で点火プラグ回りに燃料の濃混合気を配置する成層化が実現し易くなり、燃焼安定性の向上が図れ、高ダイリユーシオン化とリーンリミットの拡大が可能となり、燃費及びNO_x低減に効果を発揮することが見込める。また、広角側インジェクタは逆に点火プラグに対して遠くに位置することになり、高回転・高負荷という噴霧の微粒化。気化が時間的に困難な領域では、早いうちから空気と接触させて点火プラグに到達するまでの距離的・時間的余裕を持たせているため、高負荷時で筒内全体での燃料の分散性を高め、空気利用率を高レベルに確保し、高いトルクが実現し易くなる。

(3) 上記効果は、スワール生成手段を備え、スワールに対して上流に各インジェクタを配置する請求項3の構

成の下でも同様に得られるものである。

(4) また、上記作用効果を奏する構成は、特に、請求項4の如くユニフロ式2サイクルエンジンで容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るユニフロ式2サイクルエンジンの燃焼室部分を示すもので図7のB矢示方向の縦断面図である。

【図2】図1のA矢示方向から見た図である。

10 【図3】燃焼室を示す概略断面図である。

【図4】広角噴射用インジェクタを示す図である。

【図5】狭角噴射用インジェクタを示す図である。

【図6】運転領域に応じて使用するインジェクタを変える切替制御例を示す図である。

【図7】スワール生成手段を有する場合の配置例を示した図である。

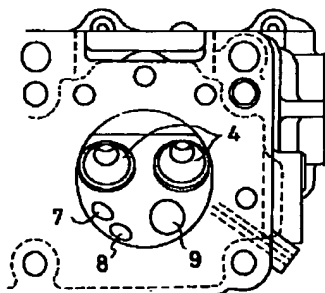
【図8】従来の燃料噴射装置を示す断面図である。

【図9】従来の燃料噴射装置を示す燃焼室の平面図である。

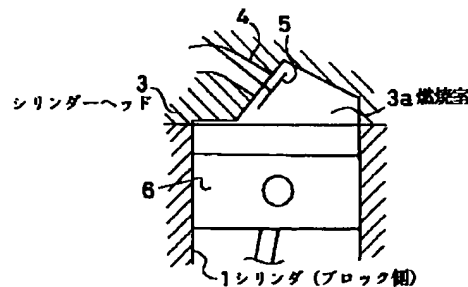
20 【符号の説明】

- 1 シリンダ
- 2 掃気ポート
- 3 シリンダヘッド
- 4 排気ポート
- 5 排気弁
- 6 ピストン
- 7 広角噴射用インジェクタ
- 8 狭角噴射用インジェクタ
- 9 点火プラグ
- 30 11 ニードル
- 12 ボディ

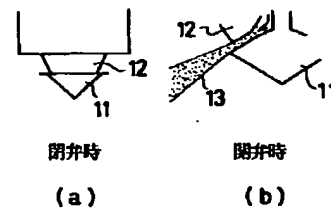
【図2】



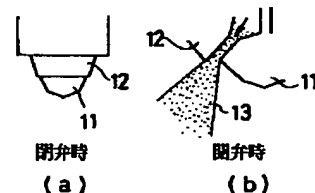
【図3】



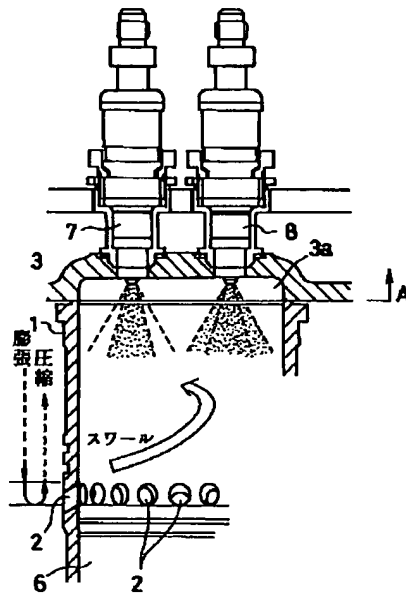
【図4】



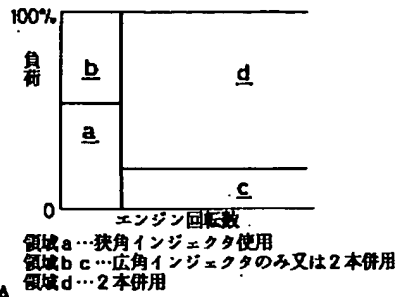
【図5】



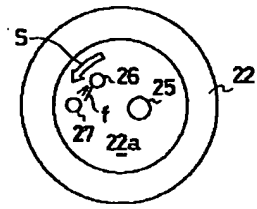
【図1】



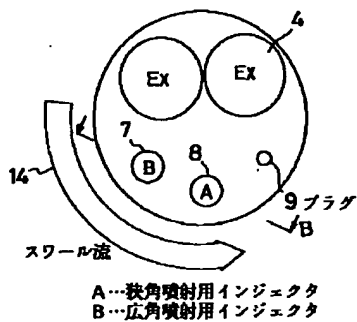
【図6】



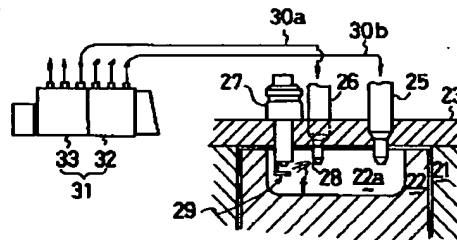
【図9】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁵

F 0 2 P 13/00

識別記号

3 0 3 A

片内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 刈山 四三

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ

株式会社内